



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년05월02일
(11) 등록번호 10-2662928
(24) 등록일자 2024년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 28/00 (2006.01) C23C 14/06 (2006.01)
C25D 15/00 (2006.01) C25D 3/04 (2006.01)
C25D 5/48 (2006.01) F16J 9/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 28/343 (2013.01)
C23C 14/0605 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007500
(22) 출원일자(국제) 2018년11월28일
심사청구일자 2021년10월08일
(85) 번역문제출일자 2020년03월13일
(65) 공개번호 10-2020-0092935
(43) 공개일자 2020년08월04일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/082789
(87) 국제공개번호 WO 2019/105979
국제공개일자 2019년06월06일
(30) 우선권주장
10 2017 221 606.9 2017년11월30일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000120870 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
페데탈-모굴 부르샤이트 게엠베하
독일 51399 부르샤이트 뷔르거마이스터-슈미트-스
트라쎌 17
(72) 발명자
슈툼프 발터
독일 45259 에센 롬프슈트라세 14
호페 슈테펜
독일 51491 오페라트 휠젠파트 14
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

심사관 : 구분승

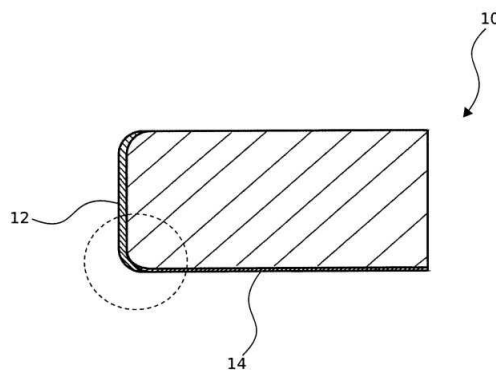
(54) 발명의 명칭 피스톤 링

(57) 요약

피스톤 링(1)은 코팅이 되는 주행면(12) 및 플랭크 면(14)을 가지며, 주행면(12)의 최상층은 수소를 함유하거나 또는 수소를 함유하지 않는 DLC 층이고, 상기 피스톤 링(10)은 적어도 하나의 플랭크 면(14)의 최상층이 크롬 층인 것을 특징으로 한다.

피스톤 링(10)의 제조 방법에서, DLC 층이 주행면(12)의 최상층으로서 형성되고, 크롬 층이 적어도 하나의 플랭크 면(14)의 최상층으로서 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 28/322 (2013.01)

C23C 28/347 (2013.01)

C25D 15/00 (2013.01)

C25D 3/04 (2013.01)

C25D 5/48 (2013.01)

F16J 9/26 (2013.01)

(72) 발명자

라메르스 랄프

독일 42929 베르멜스키르헨 뮐렌슈트라세 54

린데 루돌프

독일 42929 베르멜스키르헨 오베르빙켈하우젠 20에
이

(56) 선행기술조사문헌

JP2011516726 A*

JP2013076466 A*

WO2011093464 A1*

WO2015114822 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

코팅이 되는 적어도 하나의 주행면(12) 및 플랭크 면(14)들을 갖는 피스톤 링(10)으로서, 주행면(12)의 최상층은 수소를 함유하거나 또는 수소를 함유하지 않는 DLC 층이고, 적어도 하나의 플랭크 면(14)의 최상층이 크롬 층이고, 상기 주행면(12) 상에는 크롬 층이 존재하지 아니하고, 상기 DLC 층 아래의 적어도 일부 영역에는 크롬 층이 있고, 상기 DLC 층이 그 주변 에지의 영역에서 상기 크롬 층과 적어도 부분적으로 중첩되며, 상기 크롬 층은 상기 주변 에지를 향해 점점 줄어드는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 2

제1항에 있어서, DLC 층은 수소를 함유하지 않는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, DLC 층은 PVD 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 크롬 층이 800 HV 0.1 이상의 경도를 가지는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 크롬 층의 균열 밀도(crack density)가 700 내지 1200 균열/cm의 균열률(crack rate)을 가지는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 윤활 마찰 접촉에서, 상기 크롬 층의 마찰 계수가 질화 크롬강의 마찰 계수보다 적어도 20 % 더 낮은 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 크롬 층은 갈바닉 방식으로(galvanically) 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 플랭크 면(14)은 Rz(DIN) 4 μ m 미만의 거칠기를 갖는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 크롬 층이 입자 침착을 갖는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10).

청구항 12

DLC 층이 주행면(12)의 최상층으로서 형성되고, 크롬 층이 적어도 하나의 플랭크 면(14)의 최상층으로서 형성되며, 상기 주행면(12) 상에는 크롬 층이 존재하지 아니하고, 상기 DLC 층 아래의 적어도 일부 영역에는 크롬 층

이 있고, 상기 DLC 층이 그 주변 에지의 영역에서 상기 크롬 층과 적어도 부분적으로 중첩되며, 상기 크롬 층은 상기 주변 에지를 향해 점점 줄어드는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10)의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, DLC 층이 PVD 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10)의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 크롬 층은 갈바닉 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10)의 제조 방법.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 크롬 층이 DLC 층에 앞서 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10)의 제조 방법.

청구항 16

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 크롬 층이 Rz(DIN) 4 μm 미만의 거칠기를 갖도록 처리되는 것을 특징으로 하는 피스톤 링(10)의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 피스톤 링에 관한 것이다.

내연기관의 피스톤 링에는 가능한 마모가 적고 마찰이 적은 것에 대해 높은 요구가 있다.

배경 기술

이와 관련하여, DE 10 2014 213 822로부터, 특히 우수한 마모 거동과 관련하여 주행면, 다시 말해 측면에 DLC 층을 가지는 피스톤 링이 공지되어 있다. 플랭크 면(flank surface)은 질화되지만 코팅을 가질 수 있다.

DE 10 2007 038 188 A1은 PVD 층이 위에 적용된 갈바닉 크롬 층을 갖는 피스톤 링에 관한 것이다.

발명의 내용

이러한 배경 하에서, 본 발명은 마모 거동 및/또는 마찰 및/또는 생산 노력의 측면에서 개선된 피스톤 링을 제공하는 목적에 기초한다.

이 목적은 청구항 1에 기재된 피스톤 링에 의해 해결된다.

따라서, 본 피스톤 링은 코팅이 된 주행면(running surface)과 플랭크 면(flank surfaces)을 가지며, 주행면의 최상층은 DLC 층이고, 적어도 하나의 플랭크 면의 최상층은 크롬 층이다. 바람직하게는, 적어도 하부 플랭크 면, 다시 말해서 연소실의 반대편을 향하는 피스톤 링의 플랭크 면이 코팅 된다. 제2 플랭크 면은 코팅이 되지 않거나 코팅이 될 수 있으며, 특히 크롬 층을 구비할 수 있다. 주행면 상의 DLC 층은 낮은 마모와 비교적 낮은 마찰을 보장하고, 또한, 번-마크(burn-mark) 방지 기능을 갖추고 있다. DLC 층과 비교하여, 적어도 하나의 플랭크 면 상의 크롬 층은 더 쉽고 비용 효율적으로 적용될 수 있으며, 추가적으로 이 영역에서 낮은 마모를 보장할 수 있다.

더욱이, 내연기관에서의 마찰 감소 주제는 일반적으로 점차 중요해지고 있고, 적어도 하나의 플랭크 면 상의 크롬 층은 이 목적에 유리하게 기여한다. 작동 중 피스톤 링의 이동은 또한 축 방향 및/또는 반경 방향 마찰을 야기하는데, 이는 본 발명에 따른 크롬 층에 의해 상대적으로 낮을 것으로 예상된다. 더욱이, 질화된 플랭크 면과 비교하여, 특히 높은 하중 및/또는 불리한 윤활 조건 하에서 피스톤 링 홈 및 피스톤 링의 플랭크 면 모두에서 마모가 감소되는 장점도 있다. 본 발명에 따른 크롬 코팅을 위한 스틸 피스톤을 사용한 시험에서, 질화된 크롬 강에 비해 마모가 50 % 이상 감소되고 마찰이 현저히 감소된 것을 확인할 수 있었다.

마모 감소는 블로바이(blow-by), 다시 말해 오일 와이퍼 링을 지나가는 원치 않는 오일 흐름을 고려할 때도 유의미하다. 첫 번째 홈에 있는 피스톤 링의 하부 플랭크 면의 높은 마모는 블로바이 증가를 유발한다. 이 블로바이

가 엔진 환기의 오일 분리 효과를 초과하면, 블로바이 흐름을 통해 오일이 크랭크 실 밖으로 이송되고, 그러면 엔진의 오일 소비가 허용할 수 없게 증가한다. 또한, 플랭크 면의 마모가 너무 높으면, 하중이 있는 경우 그 홈에 있는 피스톤 링이 주행면과 함께 하방으로 회전하여 주행면의 하부 에지가 오일을 불리하게 닦아내어 오일 소비가 증가한다. 마지막으로, 플랭크 면에 극심한 마모가 발생하면, 선택적으로는 피스톤 링 홈의 마모와 결합하여, 그 홈에서의 축 간극이 너무 높아 피스톤 링이 파손될 수 있다.

본 발명에 따른 피스톤 링의 바람직한 실시예는 다른 청구항들로부터 얻을 수 있다.

수소를 함유하지 않을 때, DLC 층에서 특히 유리한 특성이 기대된다. 그러나, 수소를 함유하는 DLC 층도 특정 응용에서 유리할 수 있다.

본 기술적 프로세스가 크롬 층을 먼저 형성하는 것은 이점을 제공하기 때문에, DLC 층이 크롬 층 상의 영역들에 형성될 수 있다. 이는 주행면과 링 플랭크 면 모두에게 적용된다.

특히, DLC 층이 적어도 주변 에지의 영역에서 크롬 층과 부분적으로 겹치는 경우 생산에 유리할 수 있다. 크롬 층은 주변 에지를 향해 점점 줄어들 수 있고/있거나 주변 에지가 규정된 각도로 처리될 수 있다.

DLC 층의 형성에는 PVD(물리적 증기 증착) 공정이 바람직하다.

크롬 층이 800HV 0.1 이상의 경도를 가지면 특히 낮은 마모와 관련하여 특별한 이점이 기대된다.

가능한 입자 침착의 관점에서, 크롬 층의 균열 밀도가 700 내지 1200 균열/cm의 균열률(crack rate)을 갖는 것이 바람직하다.

플랭크 면의 영역에서 마찰의 구체적인 감소와 관련하여, 크롬 층이 윤활 마찰 접촉에서 질화 크롬강의 마찰 계수보다 적어도 20 % 더 낮은 마찰 계수를 갖는 것이 바람직하다.

긍정적인 경험에 기초하여, 크롬 층은 갈바닉 형성(galvanic formation)으로 제조되는 것이 바람직하다.

특히, 크롬 층은 플랭크 면의 거칠기가 후속적으로 Rz(DIN) 4 μm 미만이 되도록 바람직하게는 갈바닉 적용(galvanic application)과 결합하여, 처리할 수 있다.

그 특성을 더 개선하기 위해, 크롬 층은 특히 크롬 층의 균열 망에 매립될 수 있는 입자 침착을 가질 수 있다.

상기 목적은 방법 단계의 관점에서 본 발명에 따라 설계된 피스톤에 대응하는 청구항 7에 기재된 방법에 의해 추가로 해결된다. 이 시점에서, 본 발명에 따른 피스톤 링에 대해 상기 및 하기에 제시된 모든 방법 단계가 또한 바람직하며, 그 역도 마찬가지로 주목해야 한다.

특히 DLC 층 이전에 크롬 층이 갈바닉 방식으로 형성되는 경우, 공정 순서에 특히 유리하다. 이는 갈바닉 프로세스를 저해하는 DLC의 낮은 전도도, 크롬 도금 중 바람직하지 않은 수소 가스의 형성 및 크롬 전해질의 DLC에 대한 화학적 공격성의 문제를 피할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

도면에 도시된 본 발명의 실시예를 아래에서 더 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 피스톤 링의 단면도를 도시한다.

도 2는 도 1에 표시된 영역을 확대하여 나타내는 도면이다.

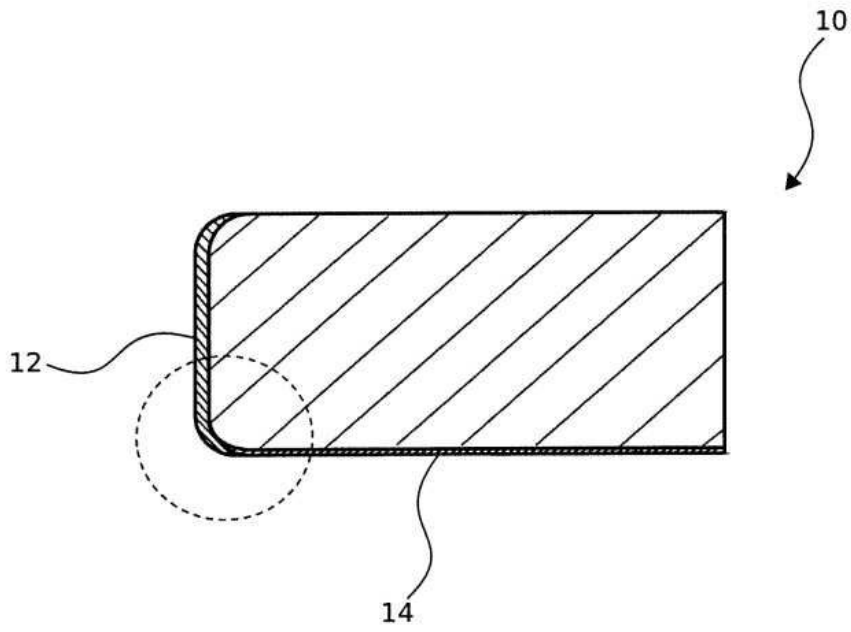
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 피스톤 링(10)은 전형적으로 주행면(12)과 그에 실질적으로 수직으로 연장되는 플랭크 면(flank)들(하부 플랭크 면이 14로 표시됨)을 갖는 직사각형 단면을 가진다. 도시된 바람직한 실시예에서, 하부 플랭크 면(14)은 크롬 층으로 코팅되고, 주행면은 DLC 층으로 코팅된다. 여기에서, DLC 층이 특히 주행면(12)과 플랭크 면(14) 사이의 전이 영역에서 크롬 층과 중첩되는 바람직한 방법이 도시되어 있다. 도시된 예에서는 전이부가 둥글지만, 이는 사면(bevel)으로 구성될 수도 있다.

특히 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 크롬 층은 작동면(12)(도면에서 수직방향) 쪽으로 두께가 감소하게 연장되고, 그리고 DLC 층은 플랭크 면(14)(도면에서 가로방향)의 대략 시작점까지 두께가 감소하게 연장된다.

도면

도면1



도면2

